positive, mais en fusionnant ils émettent un positon, particule élémentaire à charge positive qui est l'antiparticule de l'électron, et l'un des protons se transforme en un neutron. La combinaison d'un proton et d'un neutron forme un deutéron, le noyau d'un atome d'hydrogène lourd, le deutérium. En heurtant un autre proton, le deutéron peut s'y fixer pour donner le noyau d'un atome d'hélium 3, qui est constitue de deux protons et d'un neutron. Deux de ces noyaux d'hélium 3 donnent en fusionnant un noyau d'hélium 4 composés de deux protons et de deux neutrons, et libèrent deux protons qui retournent dans la « marmite » stellaire.

Tout ce cycle a pour résultat de convertir quatre protons en un noyau **d'hélium 4** et de produire de l'énergie. C'est la fusion nucléaire, le principe même de la bombe à hydrogène. »

1°)

a- Qu'est-ce qu'un positon ?

b- A quoi est due l'élévation de température dans le gaz constituant les étoiles de première génération ?

c- D'ou proviennent initialement les protons qui sont mis en jeu dans les réactions nucléaires ?

2°) Ecrire et équilibrer les différentes équations nucléaires décrites dans le texte et conduisant a la formation d'hélium 4 :

- ❖ formation d'un deutéron
- ❖ formation d'un noyau d'hélium 3
- ❖ formation d'un noyau d'hélium 4
- ❖ bilan global du cycle.

3°) Dans une étoile, on trouve aussi des noyaux de carbone. Ceux-ci sont utilisés comme point de départ d'une autre chaîne de réactions nucléaires. Cette chaîne de réactions s'appelle le cycle **C.N.O.** C'est un cycle comprenant six réactions nucléaires. Le carbone $^{12}_{6}C$ qui est utilisé comme réactif initial réapparaît à la fin du cycle quand un noyau d'hélium est formé.

a- Compléter les bilans des six réactions nucléaires suivantes qui interviennent dans ce cycle. (On ne tiendra pas compte des neutrinos et des antineutrinos.)

$$^{12}_{6}C + \text{.....} \longrightarrow {}^{13}_{7}N$$

$$^{13}_{7}N \longrightarrow {}^{13}C + \text{.....}$$

$$^{13}C + \text{.....} \longrightarrow {}^{14}N$$

$$^{14}N + \text{.....} \longrightarrow {}^{15}_{8}O$$

$$^{15}O \longrightarrow {}^{15}N + \text{.....}$$

$$^{15}N + {}^{1}_{1}H \longrightarrow {}^{12}C + \text{.....}$$

b- Montrer que le bilan global de ce cycle est identique à celui du cycle proton-proton vu à la question **2)**